

**LANGZEITERGEBNISSE
DER LATERALEN RETINA-
KULUMEINKERBUNG
UND OBJEKTIVE AUSWERTUNG
MIT DEM CYBEX II SYSTEM**

Volker Pohl

Aus der Orthopädischen Klinik der Universität München
Kom. Direktor: Prof. Dr. B. Rosemeyer

LANGZEITERGEBNISSE DER LATERALEN RETINA-
KULUMEINKERBUNG UND OBJEKTIVE AUSWERTUNG
MIT DEM CYBEX II SYSTEM

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Volker Pohl

aus
Poing

Jahr
1986

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Priv. Doz. Dr. med. F. - W. Hagen

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. B. Rosemeyer

Mitbetreuung durch
den promovierten

Mitarbeiter: Dr. med. K. Lehrberger

Dekan: Prof. Dr. med. W. Spann

Tag der mündli-
chen Prüfung: 6. November 1986

I.	VORBEMERKUNG	I-IV
	Über die Wissenschaftlichkeit quantitativer Methoden unter besonderer Berücksichtigung des Leonardo da Vinci	
II.	EINLEITUNG	1
III.	ALLGEMEINER TEIL	
	1) Anatomisch - funktionelle Vorbemerkung	2
	2) Ätiologie	9
	3) Technik der Retinakulumspaltung	13
	4) Cybex II System	17
IV.	SPEZIELLER TEIL	
	1) Material und Methodik	21
	2) Ergebnisse	24
	3) Cybex II Auswertung	34
V.	BEMERKUNG ZUR CYBEX II AUSWERTUNG	37
VI.	ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE	38
VII.	FALLBEISPIELE	40
VIII.	DISKUSSION	44
IX.	ZUSAMMENFASSUNG	48
X.	LITERATURVERZEICHNIS	49



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547928_0009

Vorbemerkung

Über die Wissenschaftlichkeit quantitativer Methoden unter besonderer Berücksichtigung des Leonardo da Vinci

Quantitative Untersuchungen, wie sie in dieser Arbeit durchgeführt werden, geben Anlaß über Sinn und Möglichkeiten quantitativer Bestimmungen im allgemeinen nachzudenken.

Daß eine solche Auseinandersetzung notwendig ist, soll das Folgende zeigen. Sie soll uns die Möglichkeit bieten, die Ergebnisse zu verifizieren, wenn wir die reine Messung verlassen, und die Schlußfolgerungen nicht anderen überlassen wollen.

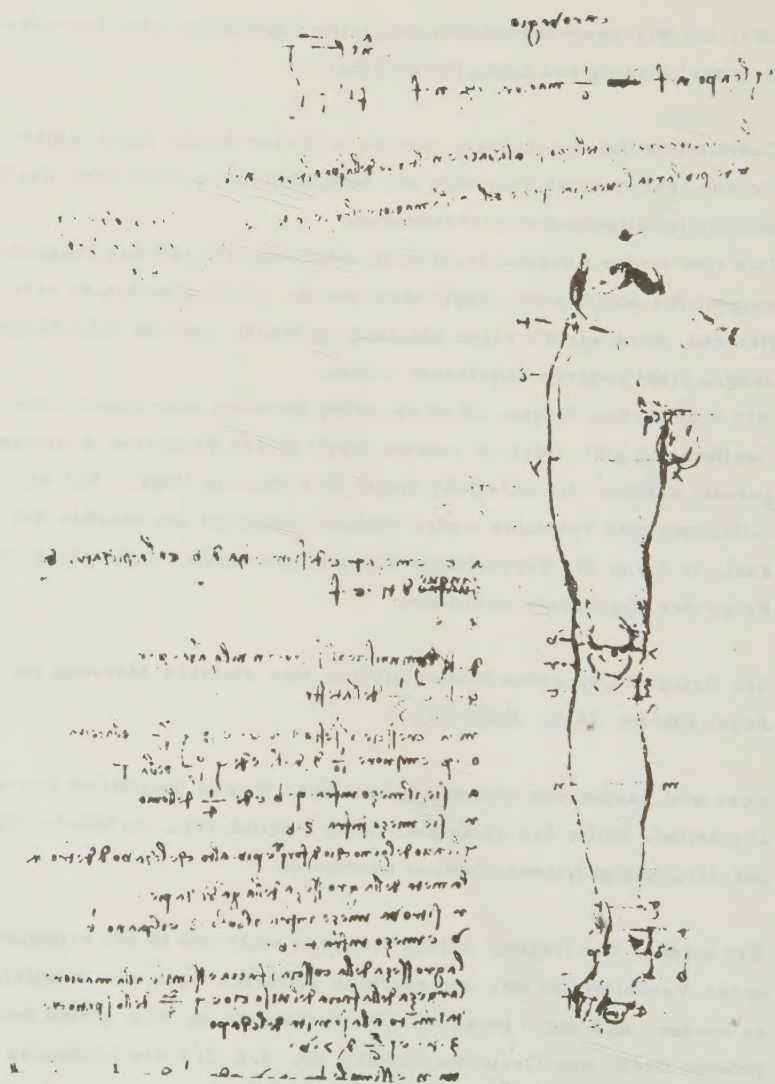
Wir müssen uns fragen, ob es die reine Messung oder quantitative Bestimmung gibt, oder ob bereits durch dieses Verfahren Prämissen gesetzt werden, die außerhalb dieser Bestimmung liegen. Bei einer differenzierten Versuchs - oder Meßanordnung ist das ohnehin der Fall, da die in die Versuchsanordnung eingebrachte Denkleistung nicht Folge der Ergebnisse sein kann.

Am Beispiel Leonardos können wir uns eine einfache Messung vor Augen führen. (Abb. Folio 11)

Aber wir werden uns vergeblich bemühen, daraus qualitative Aussagen abzuleiten. Sollte das prinzipiell nicht möglich sein, so könnte man auf dergleichen Untersuchungen verzichten.

Wir müssen uns fragen, welche Kenntnis setzt uns in ein entschiedeneres Verhältnis zu der untersuchten Materie, wenn wir beispielsweise wissen, daß die " Dicke des Oberschenkels en face gleich der größten Breite des Gesichtes en face ist, d. i. $\frac{2}{3}$ des Abstandes vom Kinn bis zum Scheitel." (entn. a. Quaderni d'anatomia Bd. V, VI)

Das Zahlenverhältnis ist es nicht, denn auch ein anderes Zahlenverhältnis müßten wir als gegeben hinnehmen; es sei denn, das Zahlen-



Folio 11 (Quaderni d'anatomia)

verhältnis selbst beinhaltet schon eine bestimmte Qualität. Die Unterscheidung beider Begriffe schließt diese Möglichkeit jedoch aus. Erst der betrachtete Gegenstand schließt beide Begriffe in sich. Die unselige Verknüpfung der Begriffe im Bewußtsein birgt erst den Irrtum durch die Loslösung von dem betrachteten Gegenstand und die Ausstattung desselben mit Qualitäten, die diesem nicht mehr entsprechen. "Gut" u. "schlecht" sind aus quantitativen Untersuchungen abgeleitete, entdifferenzierte Aussagen und nicht zuletzt Qualitäten. Es berechtigt uns grundsätzlich nichts ein Op - Ergebnis auf Grund quantitativer Untersuchungsmethoden als "gut" zu bezeichnen. Erst wenn man sagen kann, welcher Qualität das Verhältnis seiner Teile entspricht, hat man eine Ansicht des betrachteten Gegenstandes. Teilentlehnte Begriffe wie "Ebenmäßigkeit" reichen dafür nicht aus. Die Auseinandersetzung zeigt, daß eine solche Fragestellung heute noch durchaus unüblich ist; und zwar aus folgendem Grund. Das Begriffsvermögen, daß sich nur an quantitativen Untersuchungen schult, ist nicht imstande, qualitative Aussagen zu treffen, die den geforderten Größen entsprechen. Es korrumpiert sich selbst, indem es mit immer platteren Begriffen seine so geschulte Eigenart darstellt.

Die quantitative Bestimmung entfernt sich von dem Gegenstand, indem sie nur den Teil des Gegenstandes berücksichtigt, der sich messen oder zählen läßt.

Die aus der Abstraktion gefundene Größe trägt ihre Gesetzmäßigkeit in sich und ist proportioniert nach Maßgabe des durch den Gegenstand gesetzten Verhältnisses.

Die einzige Möglichkeit, qualitative Aussagen zu treffen, die der Größe, deren Einheit die Zahl ist, entsprechen, bieten diese qualitativen Aussagen selbst. D.h., wir müssen den Zusammenhang aufzeigen, in dem die Qualität sich auf die Größe reduziert.

Diesen Zusammenhang bietet das Bewußtsein, indem es dem Raum

entsprechend den Teil der Wirklichkeit repräsentiert, der sich für uns so darstellt, daß er von uns unabhängig auftritt.

Die Qualität ist immer eine von uns abhängige Aussage und wird deshalb in der Wissenschaft geschmäht.

Aber sie ist die ursprünglichere Aussage, wie oben angeführte Untersuchung zeigt.

Erst wenn wir sagen können, welcher Qualität entsprechend, der Gegenstand sich im Raum proportioniert, können wir die Proportion als eine dem Gegenstand gemäße Erscheinungsform gelten lassen. Die Proportion ist Ausdruck eines bestimmten Zahlenverhältnisses, das der Gegenstand durch seine Erscheinungsform repräsentiert.

Die eingangs gestellte Frage kann also retrospektiv nicht beantwortet werden, da die Erscheinungsform des Gegenstandes im Raum und in der Zeit keine qualitative Aussage beinhaltet.

In welchem Maß sich der Gegenstand durch sein Erscheinungsbild reduziert, setzt die Kenntnis des Gegenstandes voraus.

Die äußere Form des Gegenstandes, die durch Zahlen zu bestimmen ist, korreliert nicht mit der Zählbarkeit anderer Gegenstände. Sie ist der abgezogene Teil der Wirklichkeit. Das Verhältnis der Zahlen bestimmt sich untereinander selbst. Und dieser zahlenmäßige oder mathematische Gesichtspunkt täuscht uns darüber hinweg, daß wir das Wesen einer Sache mit Zahlen nicht bestimmen können.

Einleitung

Die chondromalacia patellae ist eine der häufigsten Kniegelenkserkrankungen.

Betroffen sind in der Regel Patienten von der Adoleszenz bis ins jugendliche Erwachsenenalter (10).

Die klinische Symptomatologie korrespondiert nur bedingt mit den objektiv faßbaren Veränderungen an der Patellarrückfläche (10).

Diese können nur intra-operationem bzw. arthroskopisch verifiziert werden.

Bei einer arthroskopischen Kontrolle von Patienten mit anhaltenden retropatellaren Schmerzen fand Bentley (1) nur in 51 % Knorpelveränderungen an der Kniescheibenrückfläche. Arthrographische Zeichen konnte Thijn (32) nur in 56 % der arthroskopisch gesicherten Fälle von Chondromalazie finden; in 15 % wurde arthrographisch ein falsch-positiver Befund erhoben. Auch szintigraphisch läßt sich eine rein knorpelige Veränderung nicht erfassen (23).

Die c.p. ist abzugrenzen von dem klinischen Bild der sogenannten Chondropathie.

Sie wird als eine häufig schmerzhafte Schädigung des retropatellaren Knorpels definiert. Dabei bleibt unberücksichtigt, ob sie erst die sekundäre Manifestation einer Dysfunktion des Streckapparates ist (15).

Daß die laterale Retinakulotomie eine weit verbreitete und von vielen Autoren noch immer akzeptierte operative Therapiemöglichkeit ist, zeigt eine Umfrage von M. Walsh: Danach wenden 35 von 40 befragten nordamerikanischen Kniechirurgen die Retinakulumspaltung als Einzelverfahren an (M. Walsh, pers. Mitteilung, 1985).

Bei der Beurteilung des OP - Ergebnisses fehlen bisher funktionelle Studien, wie sie mit dem Cybex II System möglich sind. Dies nachzuholen und mit den Langzeitergebnissen zu vergleichen soll Ziel dieser Arbeit sein.

Dabei muß berücksichtigt werden, daß die verschiedenen Autoren keine einheitlichen Beurteilungskriterien zugrunde legen.

Anatomisch - funktionelle Vorbemerkung

Auf eine detaillierte Analyse der Druckverteilung im Femoropatellargelenk und der mikroskopischen Knorpelveränderungen soll verzichtet werden.

Lediglich der Bewegungsablauf der Patella soll demonstriert werden.

Gleiten der Patella auf dem Femur

Die normale Bewegung der Patella auf dem Femur bei der Beugung ist eine vertikale Bewegung längs der Rinne der Facies patellaris bis hinein in die Fossa intercondylaris (Abb. 2). Die Bewegung erfolgt um eine transversale Achse. In Streckstellung blickt die Kniescheibenrückfläche nach rückwärts (A), bei extremer Beugung ist sie nach kranial gerichtet; sie liegt den Kondylen des Femurs an (B). Die Patella gleitet bei der Beugung des Unterschenkels auf den femoralen Kondylenflächen. Die Verlagerung der Patella wird durch entsprechend reservegebende Verbindungen mit dem Femur ermöglicht. Die Gelenkkapsel bildet um die Kniescheibe drei weiträumige Recessus (Abb. 2). Nach kranial erweitert sie sich zum Recessus suprapatellaris (Sp), und auch medial und lateral der Kniescheibe bildet sie parapatellare Recessus (Pp). Gleitet die Patella auf den Kondylen von A nach B, so verstreichen die genannten Reserveräume. Die Tiefe des Recessus suprapatellaris ermöglicht die Vergrößerung der Strecke XX' auf die vierfach größere Distanz XX'', die para-

patellaren Kapselaussackungen erlauben die Vergrößerung der Distanz YY' auf YY'' .

Führt eine Entzündung zu einer Verklebung der Recessuswände, dann gerät die Patella in eine fixe Stellung zum Femur (XX' und YY' werden unveränderbar), die Patella kann nicht mehr gleiten. Eine Kapselverklebung nach einer Verletzung oder einer Infektion ist eine Ursache für die Versteifung des Kniegelenkes in Streckstellung. (22)

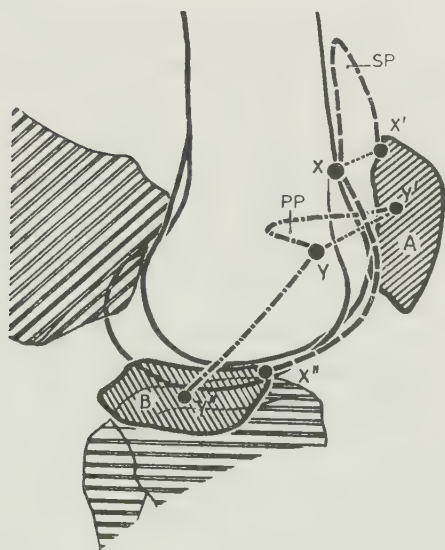


Abb. 2 (entn. a. Kapandji Funktionelle Anatomie der Gelenke)

Femoropatellargelenk

Die *Facies articularis patellae* wird besonders im Bereich der medianen Führungsleiste von einem sehr dicken Knorpel überzogen.

Zu beiden Seiten der Führungsleiste liegt je eine bikonkave Facette.

- Die laterale Facette artikuliert mit der lateralen Wange der *Facies patellaris femoris*.
- Die mediale Facette hat mit der medialen Wange des femoralen Patellagleitlagers Kontakt.
- Die mediale Facette ist durch einen schrägen, leicht erhabenen Grad in eine größere und eine kleinere, randständige Facette untergliedert. Die letztere artikuliert bei extremer Beugung mit der Innenkante der *Fossa intercondylaris*.

Bei ihrer vertikalen Bewegung im Gleitlager bei Beugung (Abb. 3) hat die Patella initial, wenn das Knie noch gestreckt ist, Kontakt mit ihrem unteren Flächenbereich. Bei mittlerer Beugung von 30° ist es der mittlere, bei endständiger Beugung der obere Flächenbereich, der Kontakt hat. Es ist demnach anhand der Lage von Knorpeldefekten möglich, einen kritischen Beugungswinkel anzugeben, und umgekehrt bei Auftreten von Schmerzen bei einem bestimmten Beugungsgrad auf die Lage von Defekten rückzuschließen. Die Artikulation *femoropatellaris* ist mittels axialer Patellaröntgenaufnahmen gut einsehbar. Eine differenzierte Beurteilung ist möglich, wenn Tangentialaufnahmen der Patella (Abb. 4) bei 30° (A), 60° (B) und 90° (C) Beugung durchgeführt werden (Defilee - Aufnahmen).

An derartigen Röntgenbildern kann folgendes beurteilt werden:

- Die Zentrierung der Kniescheibe ist (besonders anhand der 30° - Aufnahme) gut, wenn der Führungsgrad der Patellafläche in der Rinne des Gleitlagers liegt, und die laterale Kante der Kniescheibe mit der Außenkante des lateralen Kondylus abschließt.
- Eine Verringerung des (radiologischen) Gelenkspaltes besonders im lateralen Abschnitt läßt sich im Vergleich mit der kontralateralen, ge-

sunden Seite feststellen. Bei fortgeschrittenen Arthrosen sind Erosionen des Knorpels zu konstatieren.

- Eine Sklerosierung des subchondralen Knochens der lateralen Facette ist Ausdruck eines Hyperpressionssyndroms.

- Eine Seitverlagerung der Tuberositas tibiae in Relation zur Rinne des Gleitlagers ist nur an der 30° - oder 60° - Aufnahme festzustellen. Sie gilt als Hinweis auf eine übermäßige Auswärtsdrehung der Tibia bei einer Subluxation oder einer Überlastung des lateralen Kniegelenkabschnittes. (22)

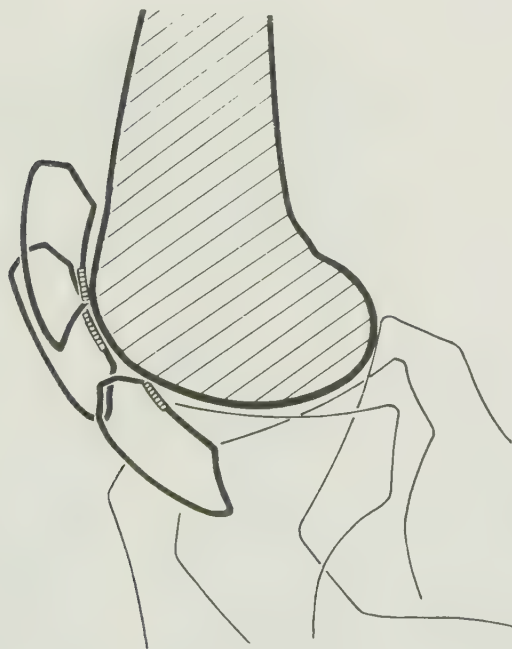


Abb. 3 (entn. a. Kapandji)



Abb. 4 (entn. a. Kapandji)

Bewegungen der Patella in Relation zur Tibia

In Korrelation mit der Beugung - Streckung und der Rotation im Kniegelenk führt die Patella zwei Arten von Bewegungen in Relation zur Tibia aus.

Bei den Beuge - u. Streckbewegungen (Abb. 5) verlagert sich die Kniescheibe in der sagittalen Ebene. Ausgehend von der Streckstellung (A) wandert sie auf einem Kreisbogen, dessen Zentrum in Höhe der Tuberositas tibiae (O) liegt, nach hinten. Der Radius des Kreisbogens entspricht der Länge des Ligamentum patellae. Die Kniescheibe selbst kippt dabei ca. 35° um ihre vertikale Achse; erst ist ihre Rückseite genau nach hinten gerichtet, bei endständiger Beugung nach hinten unten (B). Kippung und Rückwärtsbewegung der Patella werden durch zwei Faktoren bestimmt. Zum einen ist es die rückwärtige Verlagerung der Kontaktflächen zwischen Kondylen und tibialen Gelenkflächen, zum anderen die Distanzverringerung ($R \rightarrow r$) der Patella zur Beuge - Streckachse ($+ \rightarrow x$).

Bei Rotationsbewegungen (Abb. 6-8) verlagert sich die Kniescheibe in Relation zur Tibia in der frontalen Ebene. In der Neutralstellung (Abb. 6) ist das Ligamentum patellae leicht schräg nach unten - lateral gerichtet. Bei einer Außenrotation (Abb. 7) des Femurs nimmt dieses die Patella mit nach lateral, das Ligamentum patellae zieht

nun schräg nach unten - innen. Bei einer Innenrotation (Abb. 8) wird entgegengesetzt die Patella nach medial verlagert, das Ligamentum patellae hat erneut einen nach unten - lateral gerichteten Verlauf. Ortsverlagerungen der Patella in Relation zur Tibia sind folglich sowohl bei Beuge - und Streck -, als auch bei Rotationsbewegungen notwendig. (22)

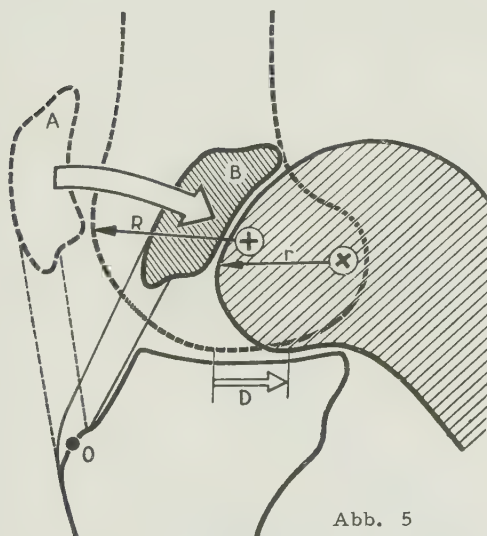


Abb. 5

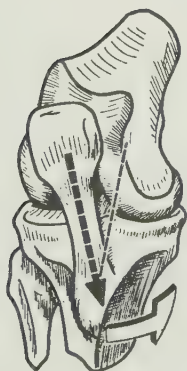


Abb. 7
(entn. a. Kapandji)

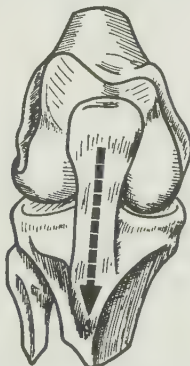


Abb. 6



Abb. 8

Zusammenfassend lässt sich die Funktion der Patella wie folgt charakterisieren.

Die Patella ermöglicht eine mechanisch kompatible Änderung der Kraftrichtung. Sie reagiert dabei auf folgende Kräfte:

- 1) Zug des Quadriceps
- 2) Zug des Ligamentum patellae
- 3) Anpreßdruck auf das Femoropatellargelenk (19)

Sie bietet ein Widerlager bei zunehmender Beugung im Kniegelenk und erhält das Körpergleichgewicht gegen die Schwerkraft.

Sie führt eine Roll -Gleitbewegung aus, wobei der Ablauf der Bewegung durch die Form des Femoropatellargelenkes , die Rotationsstellung der Tibia sowie durch die lateralen und medialen Quadricepsköpfe bestimmt wird.

Ätiologie

Die Ätiologie der c.p. ist nicht einheitlich.

Neben der direkten Traumatisierung, die zunächst als auslösende Ursache (Haglund 1926) angesehen worden war, gibt es eine Reihe von Faktoren, die die Entstehung begünstigen, bzw. bei chondromalazischen Beschwerden gehäuft aufgefunden werden.

Zur Orientierung soll das von Mau 1980 angegebene Schema dienen.

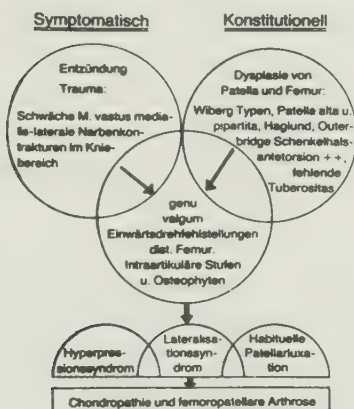


Abb. 9

Bei der Knorpelkontusion kommt es zu Rissen der kollagenen Fibrillen und zur Schädigung der Chondrozyten. Die Folge ist eine Gefügestörung des Knorpels, die mit regelrechten Substanzdefekten einhergehen kann.

Patellaluxationen führen durch hohe Scher- und Anpreßkräfte zu traumatischen Knorpelschäden. Sie sind jedoch meistens durch Dysplasien bedingt, die ihrerseits selbst zu Chondromalazien führen können.

Nachdem Wiberg (1941) und Baumgartl (1964) die ossären Patellaformen durch axiale Röntgenaufnahmen typisierten, wurde die Entstehung der c.p. mit den sogenannten Fehlformen in Zusammenhang gebracht (Abb. 10).

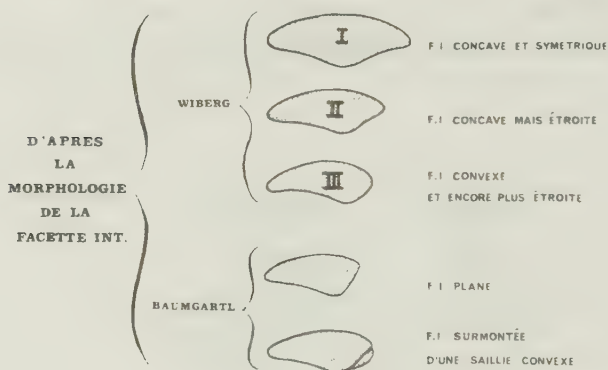


Abb. 10 (ent. a. Ficat Pathologie Femoro - patellaire)

Entscheidend für die knorpeligen Artikulationsverhältnisse ist jedoch nicht allein die Form der Patella, sondern ihre Beziehung zu den Femurkondylen. Die Gelenkskongruenz kann auch bei einer Fehlform des Typs Wiberg III günstig sein.

Die Fehlformen Typ Wiberg I und II finden sich bei nur 20% der Normalbevölkerung; somit ist der ätiopathogenetische Wert dieser Einteilung in Frage gestellt.

Die Größenabweichung der Patella von der Norm wird aus biomechanischen Gründen als ungünstig angesehen (Bandi 1977).

Die Normalwerte des Diagonaldurchmessers liegen bei Männern zwischen 55 u. 40 mm, bei Frauen zwischen 50 u. 35 mm.

Formen, die die genannten Meßwerte über - bzw. unterschreiten, werden als dysplastisch angesehen.

Eine Insuffizienz des Halteapparates bedingt eine Hypermobilität des Femoropatellargelenkes. Dabei handelt es sich nicht nur um eine eindimensionale Instabilität, sondern um eine mehrdimensionale rotatorische Instabilität (Utheza u. Puget 1977).

Durch die verstärkte Lateralkippung und verminderte Einwärtsrotation des distalen Patellapols ist bei zunehmender Beugung der Kontakt im Bereich der medialen Patellafacette verringert.

Durch die unphysiologischen Scherkräfte entstehen Fehlbeanspruchungen, die trophische Knorpelschädigungen nach sich ziehen.

Beinachsenfehlstellungen und das daraus resultierende Malalignment des Kniestreckerzuges sind wesentliche Ursachen für das Zustandekommen retropatellarer Gelenkschäden. Die Fehlstellungen können eindimensional (O - Bein, X - Bein) oder komplex sein (Genu varum od. valgum recurvatum, innentorsionsbedingtes Genu varum od. valgum).

Sind diese Achsenabweichungen mit einer Bandlaxität vergesellschaftet, so entwickeln sich vor allem bei mehrdimensionalen Fehlstellungen retropatellare Knorpelläsionen frühzeitiger und häufiger (Jansen 1980/81).

Ergänzend sei auf die Theorie der Entstehung einer c.p. als Folge einer Wurzelläsion L - 3 bei Hyperlordose der LWS mit konsekutiver Schwäche des M. vastus med. hingewiesen (Weh, L., Eickhoff, W. 1983).

Zusammenfassend sollen die Ursachen noch einmal genannt werden
(modifiziert nach Hees, H. Orthopädie und Traumatologie)

- direkte oder indirekte Traumatisierung des Knorpels, Kontusion, Ruptur, Abscherung
- Stufenbildung in der Gleitbahn nach Fraktur der gelenkbildenden Knochen
- Änderung der Gleitbahn nach Frakturen, die in Achsen - oder Rotationsfehlstellung verheilt sind
- dauernde Vermehrung des Druckes im Femoropatellargelenk durch sport - oder berufsbedingte Mehrbelastung sowie durch Übergewicht
- funktionelle Inkongruenz des patello - femoralen Gelenkes (Formvarianten vom Typ Wiberg u. Baumgartl, Patella partita, Patella parva, Patella magna, Patella alta, Patella baja, Kugelform der Patella, Beinachsenfehlstellung, Dysplasie der Femurkondylen, chronische Subluxationsstellung und rezidivierende Patellaluxationen)
- abnormer Muskelzug (relative Hyper - u. Atrophie bzw. Dysplasie des Quadriceps, pathologische Achse des Streckapparates)
- generalisierte Bandlaxität
- primäre Erkrankungen, die über eine Durchblutungsminderung (z.B. Arteriosklerose), eine Veränderung der Synovia (z.B. Gicht, chron. Polyarthritits) oder über eine endokrine Dysregulation (z.B. Hypothyreose, postklimakterische Osteoporose) zu chronischen Ernährungsstörungen des Knorpels führen.

Die Technik der Retinakulumspaltung

Die "Einkerbung der lateralen Retinakula" wurde von Viernstein und Weigert 1968 erstmalig angegeben. Über einen lateralen Hautschnitt erfolgt die Retinakulotomie leicht bogenförmig um die Kniescheibe nach proximal bis zur Rectus - Sehne, nach distal bis zur Tuberositas tibiae. (Abb. 11)

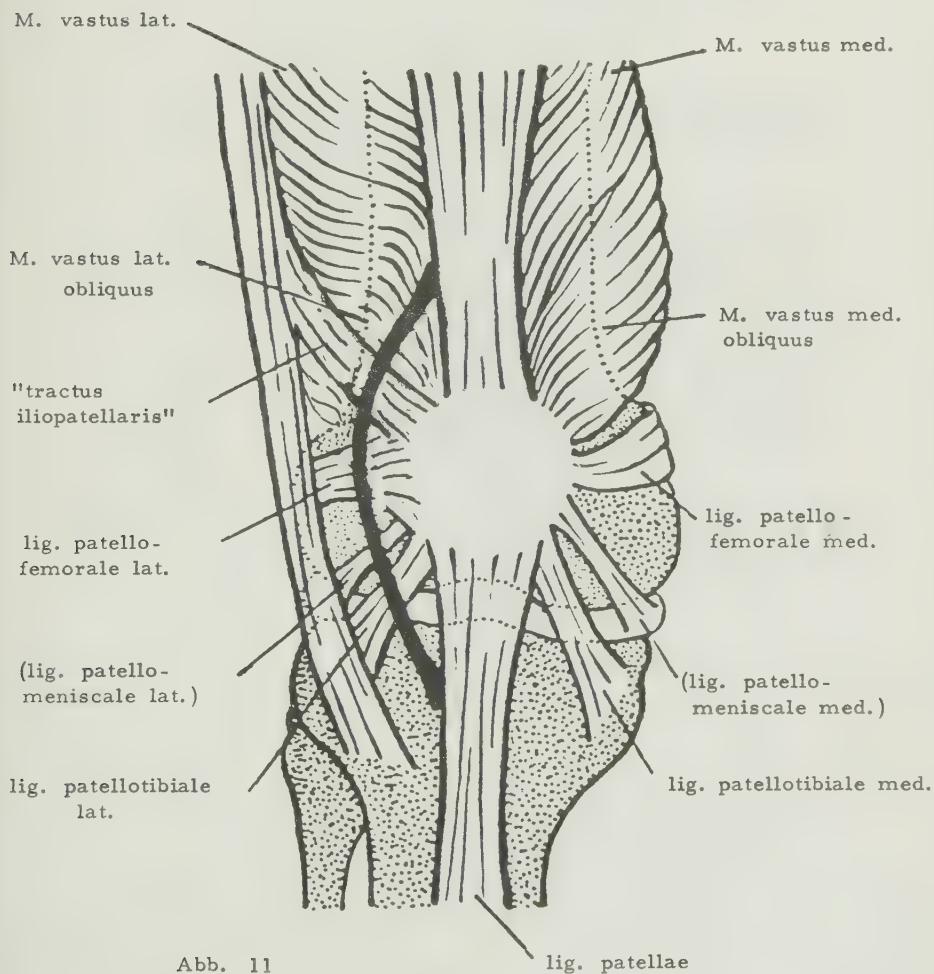


Abb. 11

Folgende Strukturen werden dabei durchtrennt

- M. vastus lat. (longus)
- M. vastus lat. obliquus
- Retinakulum (oberflächliche und tiefe Schicht)
- "tractus iliopatellaris"
- lig. patellofemorale lat.
- lig. patellomeniscale lat.
- lig. patellotibiale lat.

(Tab. 1)

Der Zugwinkel der Quadricepsanteile ist der Tabelle zu entnehmen

vastus med. longus	15° - 18° n. med. ¹	(Knight)
vastus med. obliquus	50° - 55° n. med. ¹	(Knight)
vastus med. longus	15° - 18° n. med. ²	(Scharf)
vastus med. obliquus	46° - 52° n. med. ²	(Scharf)
rectus femoris	8° - 11° n. med. ²	(Scharf)
vastus lat.	12° - 16° n. lat. ²	(Scharf)
vastus lat. obliquus	38° - 48° n. lat. ²	(Fulkerson)

(Bezugsachsen: ¹ = M. rectus femoris, ² = femur)

(Tab. 2)

Der Eingriff kann perkutan oder offen erfolgen.

Nachteil der perkutanen Methode ist die hohe Zahl der Nachblutungen durch eine Verletzung der zahlreichen Anastomosen des rete articulare genus (Abb. 12).

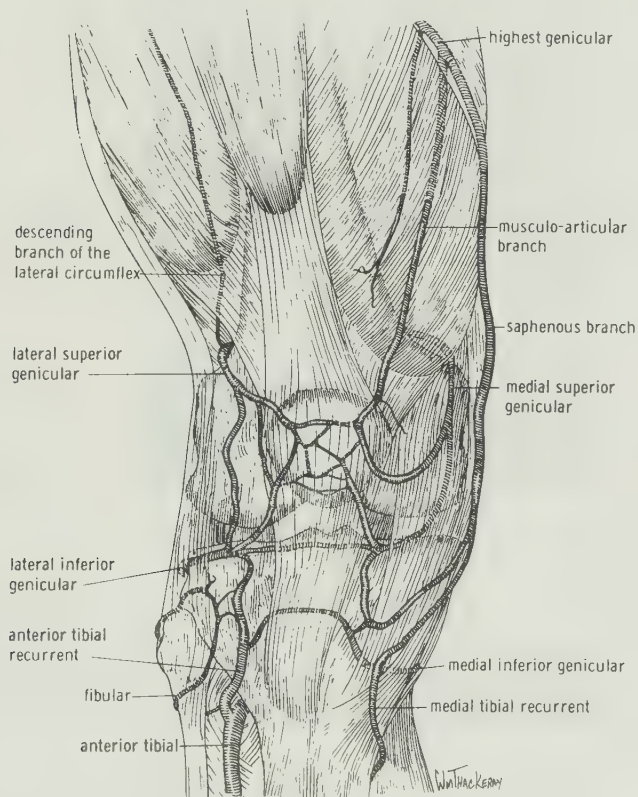


Abb. 12 (entn. a. Insall Surgery of the knee)

Eine Herabsetzung dieser Komplikationsquote bei arthroskopisch-elektrochirurgischem Vorgehen scheint möglich.

Um die Funktion der durchtrennten Vastus - lateralis - Anteile nicht völlig auszuschalten, beschreibt M. Walsh (pers. Mitteilung, 1985) eine Reinsertion derselben mehr proximal vom ursprünglichen Ansatz. Dieses Vorgehen erfolgt unter Berücksichtigung der deutlich schräg gerichteten Kraft des M. vastus lat. obliquus (Tab. 2).

Ursprünglich war die Retinakulotomie eine Operation ohne Gelenkeröffnung; bei allen Verfahren sollte jedoch künftig die sorgfältige Gelenksinspektion, arthroskopisch oder bei der Arthrotomie, fester Bestandteil der Operation sein, um BegleitleSIONen nicht zu übersehen (26), (Tab. 3).

Der Erfolg der kompletten lateralen Durchtrennung läßt sich intraoperativ überprüfen, indem man den lateralen Patellarand anheben und so die Kniescheibe um 90° kippen kann - es erfolgt dabei eine kontrollierende Palpation im Bereich des durchtrennten Retinakulums.

Untersuchungen verschiedener Autoren zeigen, daß bei Nachuntersuchungsintervallen von einem bis wenigen Jahren das Ergebnis der Retinakulumspaltung in bis zu 30% und mehr unbefriedigend ist (Tab. 4).



Abb. 13

Jede Immobilisation eines Gelenkes führt über die verminderte Inanspruchnahme zu einer Atrophie der Muskulatur.

Die Muskelatrophie kann folgende Auswirkungen auf das Gelenk haben.

1. fehlende Stabilität und damit reduzierte Leistungsfähigkeit des Gelenkes
2. Störung des Gelenkstoffwechsels
3. Fehlbelastungen durch Muskelungleichgewicht

Diese Auswirkungen korrelieren auch mit den für die Chondromalazie verantwortlichen Ursachen (siehe Kapitel Ätiologie).

Die sich daraus ergebenden therapeutischen Maßnahmen bestehen in einem zielgerichteten muskulären Training bis hin zum individuell abgestimmten Krafttraining.



Abb. 14



Abb. 15

Verschiedene Kraftmeß - und Trainingsgeräte finden deshalb in der Rehabilitation Anwendung.

Das Cybex II System ermöglicht eine isokinetische Belastung.

Da das System in unserem Zusammenhang als Kraftmeßgerät eingesetzt wurde, sollen nur wesentliche Unterschiede zum isotonischen Krafttraining dargestellt werden.

Grundlage des isokinetischen Trainings ist eine konstante Winkelgeschwindigkeit bei variablem inneren Widerstand. Der Widerstand adaptiert sich an die von der Testperson entwickelte Kraft und paßt sich automatisch den Änderungen im Muskel - Skelett - System, dem Schmerz und der Ermüdung an. Das geschieht mittels eines Regelsystems, das die Geschwindigkeit unabhängig von der aufgewendeten Kraft konstant hält.

Im Gegensatz zum fixen Widerstand mit Gewichten (Isotonie), der nur für einen Teilbereich der Bewegung eine optimale Belastung darstellt und bei dem mit unterschiedlicher, nicht berechenbarer Geschwindigkeit bewegt wird, paßt sich der isokinetische Widerstand in jedem Punkt des Bewegungsbereiches dem Krafteinsatz an. Bei der Isotonie findet keine Anpassung an die Muskelleistung statt.

Per Computer und Kraftaufzeichnungsgerät können Messungen und graphische Darstellungen als Verlaufsbeobachtung im Rehabilitations - bzw. Testprogramm durchgeführt werden. Es kann bestimmt werden, das Kraftmaximum mit dem dazugehörigen Gelenkwinkel, die Kraft in diversen Winkelstellungen, die Kraftausdauer, das Verhältnis Agonist/Antagonist, die Beschleunigungsenergie, die Leistung, Schmerzhemmungen und nicht zuletzt der Vergleich in der Kraftentwicklung zwischen gesunder und kranker Seite (Abb. 19), (5).

Im vorliegenden Programm wurde bei einer Winkelgeschwindigkeit von 60 Grad pro Sekunde und 180 Grad pro Sekunde getestet.

Vereinfacht definieren wir die langsame Drehmoment - Entwicklung im Sinne maximaler Drehmomente im Bewegungsablauf als "Stärke" ($60^{\circ}/\text{sec}$); die "Kraft" ($180^{\circ}/\text{sec}$) im Sinne von schneller Drehmomentfähigkeit, für welche die Muskelspannung in engen Zeitlimiten, bei funktioneller Extremitätengeschwindigkeit entwickelt werden muß.

Es wurden jeweils 5 Kontraktionen bei $60^{\circ}/\text{sec}$ und 15 Kontraktionen bei $180^{\circ}/\text{sec}$ durchgeführt.

Material und Methodik

Es wurden 45 Kniegelenke von 44 Patienten in einem Intervall von 5 - 13 Jahren (Durchschnitt 7,4 Jahre) nachuntersucht.

Das Alter der Patienten lag bei 40,5 Jahren.

Aufgrund des langen Nachuntersuchungszeitraumes erschienen von den 165 einbestellten Patienten lediglich 27,2 %.

Hinsichtlich prä - operativem Befund, Indikation, OP - Technik und Nachbehandlung muß von Verhältnissen ausgegangen werden, wie sie zum damaligen Zeitpunkt vorlagen. Das Cybex II Gerät, mit dem die Patienten post - operativ untersucht wurden, wurde zur prä - operativen Diagnostik noch nicht eingesetzt.

Die OP - Indikation wurde gestellt bei retropatellarem Schmerzsyndrom und gering bis mäßig ausgeprägten Instabilitätszeichen sowie fehlenden radiologischen Zeichen einer Arthrose.

Der Eingriff erfolgte dann, wenn die primär durchgeführte konservative Behandlung, bestehend aus Maßnahmen zur Verbesserung der Statik (z. B. spezielles Schuhwerk), physikalischen Anwendungen und medikamentöser Therapie, erfolglos war. Die Zusammenstellung der einzelnen Maßnahmen war dabei uneinheitlich; ebenso die Dauer der konservativen Therapie. Ein Therapiekonzept mit zum Teil selbständig durchgeführten krankengymnastischen Übungen, mit Kräftigungs - und Dehnübungen einzelner Muskelgruppen entsprechend dem individuellen Befund und kurzfristig ergänzender antiphlogistischer Medikation, wie wir es entsprechend den hinzugewonnenen Erkenntnissen heute anwenden, war damals noch nicht durchgeführt worden.

Das röntgenologische Material wurde wie folgt ausgewertet:

1. Bestimmung der Patellahöhe (nach Insall und Salvati (17), (Abb. 16))
2. Die Lateralisation der Patella (nach Bentley (3), (Abb. 17))
3. Die Einteilung der Arthrosegrade (nach Fairbank (7), (Abb. 18))

Die Beurteilung erfolgte nach einem Punkteschema von Turba (33).



Abb. 16 Bestimmung der Patellahöhe (nach Insall u. Salvati)
Durchschnittswert LS / DP (Länge der Sehne/Dia-
gonale der Patella) = 1.02 (Standardabweichung 0.13)
Patella alta: Durchschnittswert + 20 %

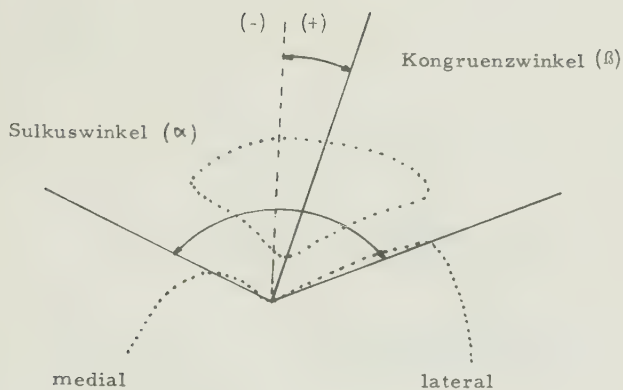


Abb. 17 Sulkuswinkel (α) u. Kongruenzwinkel (β) n. Bentley
 (α) normal 139° (+/- 6, 3), (β) normal -9° (+/- 6)

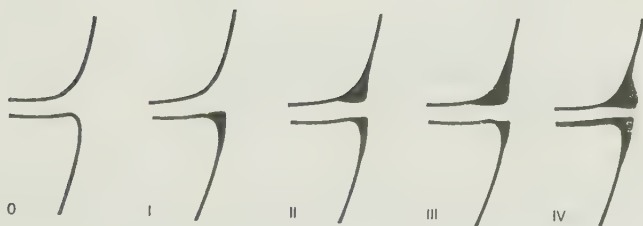


Abb. 18 Klassifikation der Röntgenveränderungen (n. Fairbank)
 (entn. a. Wirth, Die kompl. vordere Knie - Instabilität)

- | | |
|-----------|---|
| Grad I: | Kleine Randkonsole am Tibiakondylus |
| Grad II: | Osteophyten an Tibia und Femur, ausgezogene Eminentia |
| Grad III: | Osteophyten stärker, beginnende Gelenkspaltverschmälerung |
| Grad IV: | Osteophyten stark, starke Gelenkspaltverschmälerung |

ERGEBNISSE

Auswertung nach Turba

Nach folgenden subjektiven Kriterien wurde gefragt

- 1) Schwellneigung
- 2) Schmerzen
- 3) Instabilität
- 4) Gebrauchsfähigkeit

Jeder dieser Faktoren wurde mit 0 - 3 Punkten bewertet

Schwellneigung

keine	= 0
selten nach extensiver sportlicher Betätigung	= 1
gelegentlich bei alltäglicher Belastung	= 2
häufig bei alltäglicher Belastung	= 3

Schmerzen

keine	= 0
geringe Schmerzen bei Wetterwechsel und nach extensiver Belastung	= 1
geringe und mäßige Schmerzen nach lan- gem Sitzen oder beim Treppensteigen	= 2
starke Schmerzen nach langem Sitzen und Schmerzen, die die tägliche Be- lastbarkeit reduzieren, bzw. die Geh- strecke einschränken	= 3

Instabilität

keine	= 0
selten bei extensiver sportlicher Betätigung	= 1
gelegentlich bei alltäglicher Belastung	= 2
häufiges " Instabilitätsgefühl "	= 3

Gemeint ist die Empfindung des Patienten, daß die Patella heraus-
rutschen könnte; bzw. die Empfindung, sie bei der Knieflexion
festhalten zu müssen

Gebrauchsfähigkeit

keine Einschränkung	= 0
extensive Belastung nur bedingt möglich	= 1
alltägliche Belastung möglich, sport- liche Aktivität eingeschränkt	= 2
alltägliche Belastung nicht möglich	= 3

Die Schmerzen wurden mit dem Faktor zwei multipliziert,
um sie in eine angemessene Relation zu den anderen Para-
metern zu setzen.

Die Ergebnisse wurden wie folgt eingestuft

sehr gut	= 0
gut	= 1-5
mäßig	= 6-8
schlecht	= mehr als 8

Folgende objektive Kriterien wurden zugrunde gelegt

- 1) Beweglichkeit
- 2) Schmerzen
- 3) Erguß
- 4) Quadricepsatrophie
- 5) Quadricepsatonie
- 6) passive Patellahypermobilität

Außer der Beweglichkeit wurde jeder dieser Faktoren mit
0 - 3 Punkten bewertet

Beweglichkeit

voll	= 0
eingeschränkt gegenüber der anderen, nicht operierten Seite	= 1

Schmerzen

keine	= 0
geringe Schmerzen bei retro- patellarem Druck	= 1
mittelgradige Schmerzen	= 2
starke Schmerzen	= 3

Erguß

keiner	= 0
minimale Prominenz des Fettpol- sters im Vergleich zur Kontra- lateralseite	= 1
mäßige Prominenz	= 2
Balottement der Patella	= 3

Quadricepsatrophie

keine	= 0
geringe Verschmächtigung	= 1
mäßige Verschmächtigung mit	= 2
deutlicher Umfangsdifferenz	
ausgeprägte Verschmächtigung	= 3

Auf eine rein quantitative Aussage wurde verzichtet. Grad 1 entspricht einer Umfangsdifferenz von ca. 0,6 - 1,2 cm, dabei kann man bei 90° gebeugtem Kniegelenk bereits die Abflachung der normalerweise elliptischen Form des Quadriceps feststellen.

Quadricepsatonie

Dabei wird die Konsistenz der Oberschenkelmuskulatur bewertet.

keine Atonie	= 0
minimaler Tonusverlust	= 1
mäßige Atonie	= 2
ausgeprägte Atonie	= 3

Passive Patellahypermobilität

keine	= 0
minimale Hypermobilität	= 1
mäßige Hypermobilität mit Subluxation	= 2
der lateralen Patellafacette	
ausgeprägte Hypermobilität mit Dis-	= 3
lokation der Patella (apprehension	
Test positiv, Schmerzangabe positiv)	

Die Schmerzen wurden mit dem Faktor zwei multipliziert.
Beweglichkeit und Instabilität wurden einfach gewertet.
Erguß, Quadricepsatrophie u. -atonie wurden gedrittelt.

Die Ergebnisse wurden wie folgt eingestuft.

sehr gut	= 0
gut	= 1-3
mäßig	= 4-7
schlecht	= mehr als 7

Ergebnis	subjektiv	objektiv	n = 45
sehr gut	0	0	
gut	17 (37,8%)	13 (28,9%)	
mäßig	20 (44,4%)	27 (60 %)	
schlecht	8 (17,8%)	5 (11,1%)	

Die Ergebnisse der subjektiven und objektiven Beurteilung wurden addiert, (gut = 1 Punkt, mäßig = 2 Punkte, schlecht = 3 Punkte) sodaß sich eine Skala von 2-6 ergab. Diese wurde in Korrelation zu den anderen Parametern gesetzt.

Bei der Auswertung der Röntgenergebnisse erniedrigte sich die Fallzahl auf n = 41, da 4 Patienten nicht geröntgt werden konnten

Patella alta

Lediglich ein Fall (6 Punkte)

Sulcuswinkel (nach Bentley) normal 139° ($\pm 6, 3$) $n = 41$

		unter $132,7^{\circ}$	normal	über $145,3^{\circ}$
gut  schlecht	2	1	6	3
	3		6	1
	4		15	3
	5		4	
	6			2

kein verwertbares Korrelat ableitbar

Kongruenz-
winkel

(nach Bentley) normal -9° (± 6) $n = 41$

		unter -15°	normal	über $+3^{\circ}$
gut  schlecht	2	3	5	2
	3	1	4	2
	4	1	14	2
	5	1	3	
	6	1		2

kein verwertbares Korrelat ableitbar

Arthrosegrad nach Fairbank $n = 41$

		0	I	II	III	IV
gut  schlecht	2	5	1	4		
	3	1	2	3	1	
	4	6	3	6	2	
	5		2		1	1
	6	1			1	1

keine eindeutige Korrelation; schlechte Ergebnisse bei ausgeprägten Arthrosen

Die Band - instabilen Kniegelenke (insgesamt 6 Fälle) zeigten durchweg mäßige bis schlechte Ergebnisse

Folgende Begleitoperationen wurden durchgeführt

7 x	Resektion des Innenmeniskus
3 x	Resektion eines Innenmeniskus - restes
4 x	Resektion des Außenmeniskus
2 x	Knorpelabrasio
1 x	Randleistenabtragung
1 x	Fragmententfernung an der Patella
1 x	bilaterale Incision
2 x	Bohrung nach Beck
1 x	Resektion des Hoffa Fettkörpers
1 x	Entfernung eines freien Gelenk- körpers

(Tab. 3)

Dauer der postoperativen Übungsbehandlung n = 45

2 Wochen bis 6 Monate	37
6 Monate bis 1 Jahr	4
1 Jahr bis 3 Jahre	2
über 3 Jahre	1
(wg. Thrombose abgebrochen)	1

Patientenangaben bei der Nachuntersuchung; jeweils im Vergleich mit dem präoperativen Zustand n = 45

	geringer	gleich	mehr
Schmerzen	29	9	7
Behinderung	27	8	10
Schwellneigung	8	31	6
Instabilitätsgefühl	5	32	8

Beschwerden insgesamt im Vergleich zum Zeitraum vor der
Operation n = 45 (Patientenangaben)

keine	0
geringer	29
gleich	9
mehr	7

sportliche Aktivitäten im Vergleich n = 45

geringer	13
gleich (keine)	26
mehr	6

Folgende Einzelfragen wurden gestellt

Würden Sie die gleiche Operation noch einmal durchführen
lassen ?

ja	29 (64, 4 %)
nein	16 (35, 6 %)

Ist das operierte Knie so gut wie das andere?

ja	8 (17, 8 %)
nein	37 (82, 2 %)

Hat der Erfolg der Operation bis heute angehalten ?

ja	25 (55, 5 %)
nein	3 (6, 7 %)
kein Erfolg	17 (37, 8 %)

Die Auflistung der Beschwerden ergab bei 16 der 45 Kniegelenke
ein erneutes Auftreten von Schmerzen nach beschwerdefreiem
Intervall im 2. bis 6. postoperativen Jahr.

Ähnliche Kniegelenksbeschwerden bei Verwandten

ja	9 (20 %)
nein	36 (80 %)

Taubheitsgefühl und Schmerzen im Narbenbereich

ja	17 (37, 8 %)
nein	28 (62, 2 %)

Gelenksblockierungen

ja	13 (28, 9 %)
nein	32 (71, 1 %)

Unsicherheitsgefühl

ja	26 (57, 8 %)
nein	19 (42, 2 %)

Injektionen (Corticosteroide, Knorpelgrundsubstanzen) wurden bei 10 Patienten durchgeführt

Medikamente (ausschließlich Antiphlogistika) wurden 7 Patienten verabreicht

Eine physikalische Therapie (Elektrotherapie, Fango, etc.) erhielten 13 Patienten

Komplikationen traten bei 3 Patienten auf

1 x Thrombose
2 x rez. Erguß

Folgende Einzelbefunde wurden erhoben

Beurteilung der Achse	physiol.	28	62, 2%
	Genu valgum	11	24, 4%
	varum	6	13, 3%
	flexum	8	17, 8%
	recurvatum	1	2, 2%
Instabilität (allg.)	6 (13, 3%)		
	davon anteromedial	3	6, 7%
	anterolateral	1	2, 2%
Valgusinstabilität bei lat. Arthrose	2		4, 4%
Meriskuszeichen	3		6, 7%
Plica	tastbar	14	31, 1%
	schmerzhaft	2	4, 4%
Druckschmerz	retropatellar	35	77, 8%
	Facette med.	20	44, 4%
	Facette lat.	35	77, 8%
Zeichen nach Zohlen	37		82, 2%
apprehension Test	9		20%
Gelenkgeräusche	31		68, 9%

Cybex - II Auswertung

Exemplarische Wiedergabe einer typischen Drehmomentkurve mit den dazugehörigen Meßstrecken

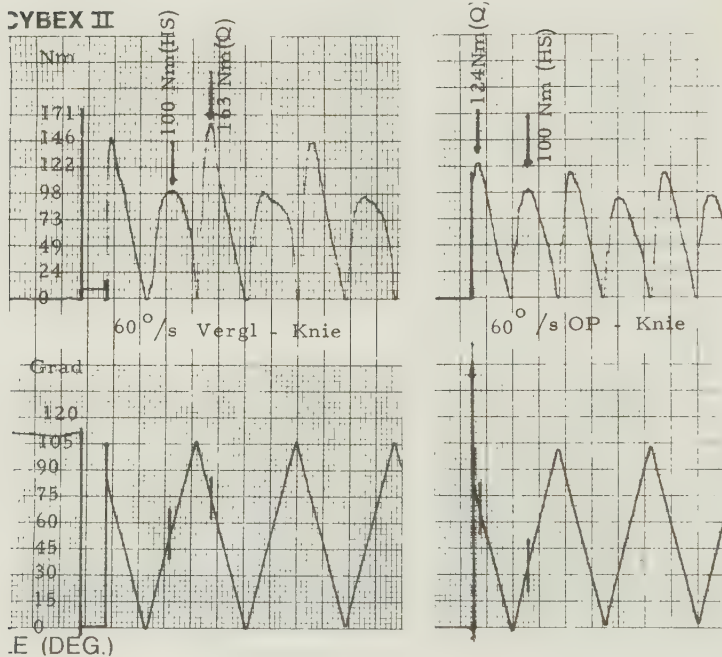


Abb. 19

oben:

Messung der max. Drehmomente der Beuger (HS) und Strecker (Q) bei einer Winkelgeschwindigkeit von $60^\circ/\text{s}$

unten:

Gelenkstellungen in Grad, bei denen diese Drehmomente erreicht werden

li/re : Vergl - Knie / OP - Knie

Durchschnittliches max. Drehmoment bei einer Winkelgeschwindigkeit von $60^{\circ}/s$ ("Stärke")

Extensoren (Q)	nicht operiert	112, 2 Nm
	operiert	91, 9 Nm
Flexoren (HS)	nicht operiert	72, 2 Nm
	operiert	66, 3 Nm

Durchschnittliches max. Drehmoment bei einer Winkelgeschwindigkeit von $180^{\circ}/s$ ("Kraft")

Q	nicht operiert	65, 2 Nm
	operiert	55, 0 Nm
HS	nicht operiert	47, 1 Nm
	operiert	42, 2 Nm

Für die Berechnung der Defizite wird für die nicht operierte Seite ein Wert von 100% angenommen (O - Defizit).

Das Drehmoment der operierten Seite wird durch dasjenige der Kontralateralseite dividiert. Der Dezimalwert wird zur Umwandlung in Prozent mit 100 multipliziert und von dem Wert der gesunden Seite (100%) subtrahiert.

Defizit bei $60^{\circ}/s$

18% Defizit der Extensoren

8% Defizit der Flexoren

Defizit bei $180^{\circ}/s$

16% Defizit der Extensoren

10% Defizit der Flexoren

Insgesamt hatten ein meßbares Defizit

69% der Patienten bei $60^{\circ}/s$

63% der Patienten bei $180^{\circ}/s$

Zur Berechnung der "Stärke" bzw. "Kraft" von Agonist zu Antagonist werden die maximalen Drehmomente der Flexoren durch diejenigen der Extensoren dividiert. Der Dezimalwert wird zur Umwandlung in Prozent mit 100 multipliziert. Er beträgt im allgemeinen ca. 60%; kann aber nach Art der Tätigkeit differieren. So überwiegen bei Skilangläufern und Hockeyspielern in der Regel die Beuger, während bei Büroangestellten die Beuger meist beträchtlich schwächer ausgebildet sind.

Prozentsatz "Stärke" von Agonist zu Antagonist

nicht op.	64%
op.	72%

Prozentsatz "Kraft" von Agonist zu Antagonist

nicht op.	72%
op.	77%

Wie obiger Aufstellung zu entnehmen ist überwiegen bei beiden Winkelgeschwindigkeiten die Beuger.

Bemerkung zur Cybex - II Auswertung

Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß auch bei einer quantitativen Bestimmung, wie sie die isokinetische Messung darstellt, Faktoren eine Rolle spielen, die das Ergebnis beeinflussen können. Diese werden andererseits jedoch durch die Durchschnittswerte wieder nivelliert.

Es handelt sich dabei um genetische und soziologische Faktoren, wie Differenzen in der neuromuskulären Koordination, Fasertypverhältnisse, die Dominanz einer Seite, verschiedene sportliche Aktivitäten sowie psychologische Faktoren (Motivation etc.) (6)

Auf Fehlerquellen bei der technischen Durchführung (Positionierung des Hebelarmes etc.) und Auswertung ("Oszillationsartefakte" etc.) soll nicht näher eingegangen werden; sie sind im Cybex II Handbuch (6) beschrieben.

Ein zahlenmäßiger Bezug der Cybex - II Ergebnisse (meßbares Defizit bei 2/3 der Patienten) mit den nach Turba ermittelten Ergebnissen (2/3 mäßige und schlechte Ergebnisse) ist nicht möglich, da der Durchschnittswert der subj. und obj. Beurteilung bei den muskulär schwächeren Kniegelenken den anderen weitgehend entsprach.

Der Vergleich ist auch nicht sinnvoll, wenn die Abnahme der Beschwerden respektive Schmerzen mit der Abnahme der Gebrauchsfähigkeit u. - möglichkeit korreliert.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Bei der Beurteilung der Ergebnisse muß berücksichtigt werden, daß die Ergebnisse deutlich schlechter ausfallen, je differenzierter die Fragestellung bzw. Aufschlüsselung ist.

Pauschale Fragen lassen keine differenzierten Antworten zu und sind deshalb zur Beurteilung wenig geeignet.

So würden 29 der befragten Patienten die Operation noch einmal durchführen lassen; jedoch nicht nur deshalb, weil sie das Op - Ergebnis zufriedengestellt hat, sondern weil sie nach dem Scheitern der konservativen Therapie, keine Alternative sehen, und die operative Therapie als Versuch auch dann noch gelten lassen, wenn sie ihnen keine Besserung erbracht hat.

Diese irrationale Begründung wurde in 3 Fällen gegeben.

Bei der Zusammenfassung der Nachuntersuchungsergebnisse hatten sich Schmerzen und Behinderung meist gebessert, während Schwellneigung und Instabilitätsgefühl eher gleich geblieben waren.

Die Prüfung der Muskelfunktion mit dem Cybex - II ergab bei etwa 2/3 der Kniegelenke ein meßbares Defizit gegenüber der Vergleichsseite; sowohl bei einer Winkelgeschwindigkeit von $60^{\circ}/s$ wie $180^{\circ}/s$ (bei einem doppelseitig operierten Patienten). Bei der Auswertung der durchschnittlichen maximalen Drehmomente zeigte sich, daß an den operierten Kniegelenken bei beiden angeführten Winkelgeschwindigkeiten die Extensoren mehr geschwächt waren als die Flexoren.

Diese Ergebnisse stimmen mit der Feststellung einer bei 28 von 45 klinisch recht häufig gefundenen Atrophie des M. quadriceps, insbesondere des M. vastus medialis obliquus, überein.

Bei der zusammenfassenden Beurteilung nach einem von Turba angegebenen Punkteschema fand sich nur bei einem Drittel (Summe der subj. und obj. Beurteilung geteilt durch zwei) der Gelenke ein gutes Ergebnis, bei keinem ein sehr gutes.

Vergleichend sollen dazu die Ergebnisse anderer Autoren angeführt werden

Autor	Jahr	n=	gutes Ergebnis	NU ⁺
Larson et al.	1978	31	82%	
Ficat	1979	172	76%	
Franke et al.	1980	30	77%	
Villinger	1980	122	98%	5 J
Micheli et al.	1981	30	77%	
Mc Ginty et al.	1981	39	82%	
Harwin et al.	1981	25	80%	
Metcalf	1982	93	86%	1 J
			74%	4 J
Insall	1982	--	ca.50%	
Osborne et al.	1982	70	87%	1 J
			37%	3 J'
Keyl et al.	1983	135	73%	
Simpson et al.	1984	55	84%	
Chen	1984	41	86%	
Ogilvie - Harris et al.	1984	30	63%	1 J
(Chondromalazie Grd. 2)			52%	5 J
Ogilvie - Harris et al.	1984	8	50%	1 J
(Chondromalazie Grd. 3)			14%	5 J
Bigos et al.	1984	83	71%	1 J
Dzioba et al.	1985	60	87%	1 J

⁺ = zum Teil Durchschnitt verschiedener Nachuntersuchungsintervalle

Fallbeispiele

23-jährige Patientin, vor 7 Jahren retinakulotomiert, weiter geringe Beschwerden mit zunehmender Tendenz in den letzten vier Jahren, würde die gleiche Operation noch einmal durchführen lassen.

Anamnese:	vorausgehendes Trauma,
Klin. - Bef:	Quadricepsatrophie u. -atonie, Hypermobilität der Patella, apprehension Test pos., kein retro- patellarer Druckschmerz, geringe Crepitatio.
Rö. - Bef.:	Sulkus- u. Kongruenzwinkel im Norm- bereich, keine Arthrose.
Op. - Bef.:	10 - Pfennigstück großer chondroma- lazischer Herd.
Cybex- Bef.:	Strecker operiert: 100 Nm bei 60°/sec 33 Nm bei 180°/sec Strecker nicht operiert: 116 Nm bei 60°/sec 57 Nm bei 180°/sec

siehe Abb. 20

Channel CYBEX II

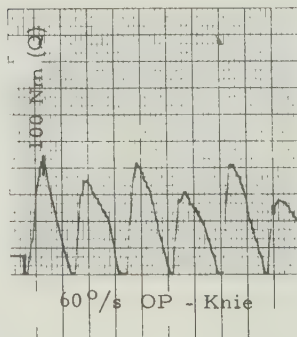
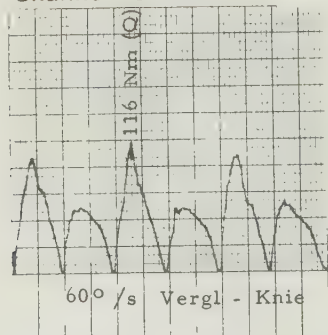


Abb. 20

54-jähriger Patient, vor 9 Jahren retinakulotomiert, zwei Jahre geringere Beschwerden, seit 7 Jahren gleiche Beschwerden wie vor der Operation, würde die gleiche Op. nicht mehr durchführen lassen.

Anamnese:	kein Trauma
Klin. - Bef.:	Quadricepsatrophie, tastbare Plica, Facettendruckschmerz med. u. lat., Zeichen nach Zohlen pos., Crepitatio.
Rö. - Bef.:	Sulkuswinkel im Normbereich, Kongruenzwinkel 0° , Arthrose Grad I nach Fairbank.
Op. - Bef.:	nicht dokumentiert
Cybex- Bef.:	Strecker operiert: 16 Nm bei $60^{\circ}/\text{sec}$ 10 Nm bei $180^{\circ}/\text{sec}$ Strecker nicht operiert: 147 Nm bei $60^{\circ}/\text{sec}$ 108 Nm bei $180^{\circ}/\text{sec}$

siehe Abb. 21

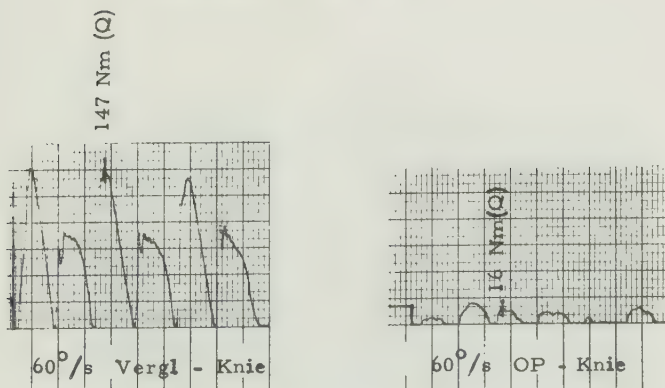


Abb. 21

46 - jährige Patientin, vor 7 Jahren retinakulotomiert, im Wechsel geringere und gleiche Beschwerden wie vor der Operation, würde die gleiche Op. noch einmal durchführen lassen.

Anamnese:	vorausgehende Luxation
Klin. - Bef.:	Genu valgum, Quadricepsatrophie, Facettendruckschmerz med. u. lat., Zohlen pos., apprehension Test pos., Patella hypermobil, Crepitatio,
Rö. - Bef.:	Sulkuswinkel im Normbereich, Kongruenzwinkel 0° , Arthrose Grad I nach Fairbank.
Op. - Bef.:	80% der lat. Facette chondromalazisch
Cybex-Bef.:	Strecker operiert: 57 Nm bei $60^{\circ}/\text{sec}$ 41 Nm bei $180^{\circ}/\text{sec}$ Strecker nicht operiert: 106 Nm bei $60^{\circ}/\text{sec}$ 50 Nm bei $180^{\circ}/\text{sec}$

siehe Abb. 22

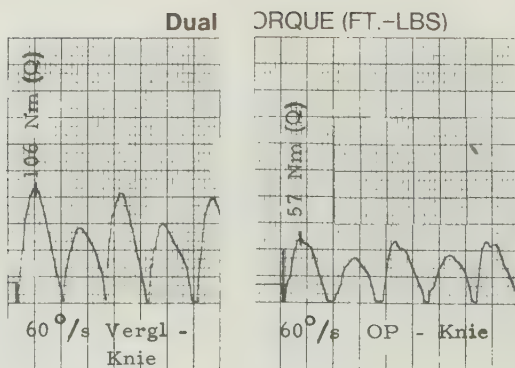


Abb. 22

23 - jährige Patientin, vor 7 Jahren retinakulotomiert, geringere Beschwerden mit zunehmender Tendenz in den letzten 4 Jahren, würde die gleiche Op. nicht mehr durchführen lassen.

Anamnese:	vorausgehendes Trauma
Klin. -Bef.:	retropatellarer Druck -u. Verschiebeschmerz, Zohlen pos., apprehension Test pos., geringer Erguß, Crepitatio.
Rö. -Bef.:	Sulkus - u. Kongruenzwinkel im Normbereich, keine Arthrose.
Op. - Bef.:	10 - Pfennigstück großer malazischer Herd.
Cybex-Bef.:	Strecker operiert: 100 Nm bei 60°/sec 33 Nm bei 180°/sec Strecker nicht operiert: 128 Nm bei 60°/sec 57 Nm bei 180°/sec

siehe Abb.23

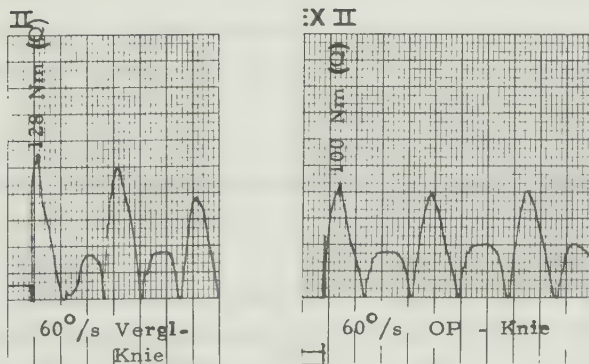


Abb. 23

Diskussion

Die laterale Retinakulotomie ist eine noch immer weit verbreitete Operationsmethode. Ob sie in dem geübten Umfang noch immer berechtigt ist, soll im Folgenden dargelegt werden.

Das Verfahren geht von einer Störung des dynamischen Gleichgewichtes der Patella in der femoralen Gleitrinne aus. Durch ein Überwiegen der lateralen, stabilisierenden Strukturen resultiert eine unphysiologische Druckbelastung im Femoropatellargelenk, die als pathogenetischer Faktor für die Chondropathia patellae angesehen wird. Mit der lateralen Retinakulumspaltung wird versucht, das transversale, dynamische Gleichgewicht der Patella wieder herzustellen und den mechanischen, pathogenetischen Faktor zu beseitigen. (31)

Nach Hehne (1983) ist jedoch die aus dem M. vastus lateralis resultierende Kraft durch ihren steilen Anstellwinkel zur lateralen Facette im Retinakulum relativ klein, so daß die Druckentlastung durch die Retinakulotomie zumindest fraglich erscheinen muß. Er konnte experimentell lediglich bei 30° Flexion eine stärkere Belastung der lateralen Facette feststellen. Die Ursache der Chondromalazie sieht er nicht in der mechanischen Überlastung eines beachteiligten und vermeintlich dysplastischen Gelenkes, sondern vermutet einen primär nutritiven oder enzymatischen Schaden des Knorpels, der dadurch seine mechanische Resistenz einbüßt.

Möglicherweise ist der Effekt der Operation in einer Denervierung zu suchen, zumal nach Gardner (1948) die wesentliche Innervierung der Patella von lateral erfolgt. (9)

Allein die Tatsache, daß die als "gut" bewerteten Ergebnisse um mehr als 60% schwanken (siehe Tab. 4) läßt uns den Eingriff fragwürdig erscheinen.

Dabei muß berücksichtigt werden, daß ohne Standardisierung bei der

Indikationsstellung, im Nachuntersuchungsprogramm und im postoperativen Übungsprogramm, die Ergebnisse sich nur schwer vergleichen lassen.

Vage Indikationsstellungen (konservativ nicht zu beherrschendes retro-patellares Schmerzsyndrom) sollten vermieden werden. In jedem Falle sollte vorher der arthroskopische Befund erhoben werden.

Die Zahl unbefriedigender Langzeitergebnisse gibt Anlaß zu einer Erforschung der möglichen Ursachen hierfür (s. Tabelle), sowie zu einer Suche nach Möglichkeiten, die Resultate zu verbessern.

indikationsbedingt

- OP bei unklarer Diagnose
- unzureichende physikalische Therapie präoperativ
- stark ausgeprägte Instabilität des Patellofemoralgelenkes
- ausgeprägte gen. Bandlaxizität
- OP bei Arthrose des Patellofemoralgelenkes

therapiebedingt

- inkomplette Retinakulumspaltung
- Retinakulumspaltung zu weit proximal / medial
- unbehandelte BegleitleSIONen (z. B. Meniskus, Plica)
- unzureichende physikalische Therapie postoperativ

Indikations- und therapiebedingte Ursachen lassen sich rund 10 Jahre postoperativ oft schwer rekonstruieren; so ließen sich Art und Dauer einer präoperativen Therapie meist nicht exakt herausfinden. Der geringe Schwierigkeitsgrad des Eingriffes läßt operationstechnische Fehler weitgehend ausschließen, zumal technisch anspruchsvollere Modifikationen, wie die perkutane, arthroskopische bzw. elektrochirurgische Methode bei den nachuntersuchten Patienten nicht durchgeführt worden waren.

Eine Aufschlüsselung der intraoperativ gefundenen Knorpelläsionen in einzelne Chondromalazie - Grade (z. B. nach Outerbridge (30)) war auf Grund von oft für diesen Zweck unzureichend genauen Hinweisen in den Operationsberichten nicht möglich; bei der Nachuntersuchung erfolgten keine arthroskopischen Kontrollen. Ebenso waren definitive Fakten zur Genese aus den Krankenblättern nicht ersichtlich. Eine gute Möglichkeit, die Ergebnisse auch nach längerer postoperativer Verlaufszeit zu verbessern, bzw. die Operation zu umgehen, sehen wir in der Aufnahme einer zeitgemäß verbesserten krankengymnastischen Übungsbehandlung. Die Kräftigung, insbesondere des M. vastus medialis obliquus (VMO), den u. a. Bigos (4) als größten Akteur für die Stabilität des Patellofemoralgelenkes ansieht, sowie Dehnübungen der Beugemuskulatur stehen dabei im Vordergrund.

Voraussetzung für eine erfolgreiche konservative Behandlung ist die klare Diagnosestellung, die angesichts der Vielfalt patellofemorale Krankheitsbilder erschwert sein kann.

Entsprechend der vielfältigen Ätiologie muß das Programm der konservativen Behandlung individuell erstellt werden.

Die ersten Maßnahmen dienen der Schmerzlinderung. Schmerzlösende Tätigkeiten sollten gemieden werden; die kurzfristige Gabe eines Antiphlogistikums ist in dieser Phase sinnvoll.

Bereits während der Schonungsphase wird mit stufenweisem Aufbau der Quadricepsmuskulatur, insbesondere des Vastus med. obliquus, begonnen. Ziel ist dabei die bessere dynamische Stabilisierung des Patellofemoralgelenkes. Zunächst werden isometrische Übungen in Kniestreckstellung durchgeführt - dabei kommt es praktisch zu keiner Belastung im Patellofemoralgelenk.

Nach etwa zwei Wochen erfolgen isokinetische Übungen, bei denen sich der Widerstand der jeweiligen Bewegungsphase anpaßt und so stets eine gleichmäßige optimale Auslastung der Muskulatur gewähr-

leistet ist. (27)

Es muß jedoch berücksichtigt werden, daß der Patient zu einer extensiven krankengymnastischen Therapie ohne vorausgegangene Operation schwer zu motivieren ist und ein Teil des operativen Therapieerfolges den flankierenden Maßnahmen zu danken ist, die intensiver und langfristiger als bei rein konservativer Behandlung durchgeführt werden. Der Patient sollte jedoch darüber informiert sein, daß der Eingriff infolge mangelnder Kraftübertragung zu einer Einschränkung der Gebrauchsfähigkeit führen kann.

Vermutlich kann die Retinakulumspaltung oft durch alternative Behandlungsmöglichkeiten ersetzt werden; einerseits einer längerdauernden, konsequent durchgeführten konservativen Therapie, andererseits durch eine operativ aufwendigere Rekonstruktion des Knie-Streckapparates (z.B. Methoden nach Krogus - Lanz - Witt (24/37), Hughston (16) oder Insall (18)).

Bei retropatellaren Beschwerden ohne Zeichen einer Instabilität des Patellofemoralgelenkes (11) entbehrt chirurgisches Vorgehen einer gesicherten Begründung und erscheint überflüssig (23).

Bei einer generalisierten Bandlaxizität erscheint die Retinakulumspaltung allein nicht ausreichend.

Zusammenfassung

Von einer Vielzahl von operativen Verfahren zur Behandlung der Chondromalazie der Patella ist die Retinakulumspaltung eines der verbreitetsten. Der Eingriff erfolgt nach primär konservativer Therapie. Bei der Nachuntersuchung von 45 Kniegelenken durchschnittlich 7,4 Jahre postoperativ nach einem von Turba angegebenen Punkteschema war das Gesamtergebnis nur in 17 (subjektiv) bzw. 13 (objektiv) Fällen gut. Bei 16 der 45 Kniegelenke wurde ein neuerliches Auftreten von Schmerzen, nach beschwerdefreiem Intervall, im 2. - 6. postoperativen Jahr angegeben.

Als Möglichkeiten zur Verbesserung der Ergebnisse werden eine verbesserte und lange genug durchgeführte krankengymnastische Übungsbehandlung postoperativ, sowie andere Operationsmethoden diskutiert.

Literaturverzeichnis

- 1 BANDI W, (1977)
Die retropatellaren Kniegelenksschäden
Pathomechanik und path. Anatomie, Klinik und Therapie
Akt. Probl. in Chir. und Orthop. Bd. 4
- 2 BAUMGARTL F (1964)
Das Kniegelenk
- 3 BENTLEY G, DOWD G (1984)
Current Concepts of Etiology and Treatment of Chondromalacia
Patellae
Clin Orthop 189: 209 - 228
- 4 BIGOS SJ, McBRIDE (1984)
The Isolated Lateral Retinacular Release in the Treatment
of Patellofemoral Disorders
Clin Orthop 186: 75-80
- 5 COTTA H (1985)
Presseerklärung anlässlich der Eröffnung der Reh. Einheit für
Sportverletzungen der Uni - Klinik Heidelberg S. 4
- 6 CYBEX II HANDBUCH
Leuenberger Medizin Technik AG S. 75/82
- 7 FAIRBANK T (1948)
Knee Joint Changes after Menisectomy
J Bone Joint Surg 30 B: 664
- 8 FICAT P (1970)
Pathologie Femoro - patellaire

- 9 GARDNER ED (1948)
The innervation of the knee joint
Anat. Rec. 101: 109
- 10 GSCHWEND N, BISCHOFBERGER RJ (1971)
Die Chondropathia patellae
Praxis 60: 562-571
- 11 GOTZEN L, LEHRBERGER K (1984)
Der retropatellare Knorpelschaden
Hefte Unfallheilkunde 163: 334-338
- 12 HAGLUND P (1926)
Die hintere Patellakontusion
Zbl Chir 53: 1757
- 13 HEES H (1985)
Orthopädie und Traumatologie S. 336
- 14 HEHNE HJ (1983)
Das Patellofemoralgelenk S. 149
- 15 HUGHSTON JC
Chondromalacia of the Patella
A Study on the Etiology and Results based on 205 Operative
Cases (not published)
- 16 HUGHSTON JC, WALSH WM (1979)
Proximal and Distal Reconstruction of the Extensor Mechanism
for Patellar Subluxation
Clin Orthop 144: 63

- 17 INSALL J, SALVATI E (1971)
Patella Position in the Normal Knee Joint
Radiology, 101:101
- 18 INSALL J, BULLOUGH PG, BURSTEIN AH (1979)
Proximal "Tube" Realignment of the Patella for Chondromalacia
Patellae
Clin Orthop 144: 63
- 19 INSALL J (1984)
Surgery of the Knee, S. 31
- 20 JANSEN G (1980)
Patella alta - Genu recurvatum - Komplex
Orthop Praxis 16: 484
- 21 JANSEN G (1981)
Der Innentorsionsfehler der Kniegelenke
Orthop Praxis 17: 227
- 22 KAPANDJI IA (1985)
Funktionelle Anatomie der Gelenke Bd. 2 98-102
- 23 KAUFMANN J, LANGLOTZ M (1984)
Ist die idiopathische Chondropathia patellae mit radiologischen
Methoden diagnostizierbar?
Fortschr Röntgenstr 141/4: 422-426
- 24 KROGIUS A (1909)
Zur operativen Behandlung der habituellen Luxation der
Patella
Zbl Chir 24: 1

- 25 KÜSSWETTER W, REICHELT A (1983)
Der retropatellare Knorpelschaden S. 38-81
- 26 LEHRBERGER K, ROSEMEYER B (1984)
Stellenwert der arthroskopischen Diagnostik bei der Patella-
luxation und - subluxation
1. Kongreß der Deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft für
Arthroskopie, 26. - 27. 10. 1984 (Kongreßband)
- 27 LEHRBERGER K, SMASAL V, HUYER C (1986)
Die konservative Therapie der Chondropathia patellae
unter Berücksichtigung des isokinetischen Trainings
36. Jahrestagung der Vereinigung Nordwestdeutscher Ortho-
päden e. V.
- 28 LEONARDO DA VINCI
Quaderni d'anatomia Band V/VI
- 29 MAU H (1980)
Chondropathia patellae
Z Orthop 118: 208
- 30 OUTERBRIDGE RE (1961)
The Etiology of Chondromalacia patellae
J Bone Joint Surg 43 B: 752-757
- 31 REFIORE HJ (1980)
Indikation, Technik und Ergebnisse der Retinakulumspaltung
bei Chondropathia patellae
Orthop Prax 16:561

- 32 THIJN CJP (1980)
Reliability of Arthrographic Examination of the Knee
Med Tydschr Gneskd 124/14: 492
- 33 TURBA JE, WALSH WM, McLEOD WD (1979)
Long-term Results of Extensor Mechanism Reconstruction
Am J Sports Med 7: 91
- 34 UTHEZA G, PUGET J (1977)
Chondromalacies rotuliennes par défaut de congruence rotatoire
Rev Chir Orthop 63, Suppl. II: 62-68
- 35 WEH L, EICKHOFF W (1983)
Innervationsstörungen des M. quadriceps bei c.p. - eine kritische Revision des gültigen Chondropathia - Konzeptes
Z Orthop 121: 171-176
- 36 WIBERG G (1941)
Roentgenographic and anatomic studies on the femoro - patellar joint. With special reference to chondromalacia patellae
Acta orthop scand 12: 319-410
- 37 WITT, RETTIG, SCHLEGEL
Orthopädie in Praxis und Klinik

LEBENS LAUF

15. 1. 49 geb. in Poing, als Sohn des Lehrers Fritz Pohl
und seiner Ehefrau Klara
- Dez. 51 Übersiedelung nach München
- 55 - 59 Besuch der Grundschule a. d. Fröttmanninger Str.
- 59 - 68 Besuch des Oskar - v - Miller Gymnasiums und
Abitur ebenda
- 68 - 69 Studium der H - Medizin an der Uni Frankfurt
- 69 - 74 Studium der H - Medizin an der Uni München
Staatsexamen Dez. 74
- ab 72 freie schriftstellerische Tätigkeit
3. - 8. 77 Medizinalassistent chir. Abtlg. Krh. Niederhatzkofen
- ab 8. 77 freie künstlerische Tätigkeit
- 1.4. - 31.10 Medizinalassistent int. Abtlg. Krh. Sonthofen
2. - 10. 79⁷⁸ Assistenzarzt chir. Abtlg. Krh. Neuburg / Do.
3. - 8.80 Assistenzarzt bei Prof. Täger in München
- 9.80 - 11.81 Grundwehrdienst in Freising
- 1.82 - 9.84 Assistent orthop. Abtlg. des RK I (Dr. Radke)
und interdisziplinärer Bereitschaftsdienst chir. Abtlg.
- ab 9.84 Praxismitarbeit Dr. Jägemann, Orthopäde in Freising
- ab 10. 85 Assistenzarzt an der Staatl. Orthop. Klinik München

DANKSAGUNG

Herrn Priv. Doz. Dr. med. F. - W. Hagen dankte ich für die freundliche Überlassung des Themas sowie für seine stets bereitwillige Unterstützung.

Mein Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. B. Rosemeyer für die Übernahme des Coreferates.

Besonders danken möchte ich jenen, die mich bei der Entstehung der Arbeit tatkräftig unterstützten:

Herrn Dr. med. K. Lehrberger u. Judit Polz.

